

PUB-N0: JP363262402A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63262402 A

TITLE: PRODUCTION OF ALLOY POWDER AND SINTERED ALLOY HAVING WEAR RESISTANCE USING SAME

PUBN-DATE: October 28, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
<u>MORISHITA, TSUYOSHI</u>	
OSAKI, SHIGEZO	
JINNO, SUMIO	
SAKAI, NORIYUKI	
NITTA, MINORU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MAZDA MOTOR CORP	
KAWASAKI STEEL CORP	

APPL-N0: JP62094399
APPL-DATE: April 17, 1987

US-CL-CURRENT: 75/245; 420/10

INT-CL (IPC): B22F 1/00; C22C 33/02; C22C 38/00; C22C 38/00; C22C 38/18

ABSTRACT:

PURPOSE: To develop a hard sintered alloy having excellent wear resistance by kneading Fe alloy powder containing Mo, Nb or Ta, Cr, Mn, P as hard carbide forming element and in case of need, adding Fe-Cr powder together with binder, compressing, compacting and sintering.

CONSTITUTION: The Fe alloy powder containing 5i-15 wt.% Mo, 2i-6% Cr or Mn, 1i-3% P, 10i-30% Nb or Ta, 1i-8% C, <2% S or Si and having iÂ2% of iÂ5¥im grain size, or further the Fe-Cr alloy powder containing 10i-15% Cr and <2% inevitable impurities and having as the same grain size as the above Fe alloy, is mixed with 0.5i-5% the binder of paraffin, acrylic resin, etc., and compressed and compacted. This is sintered at 1000i-1120iÆC under vacuum or non-oxidizing atmosphere of H2 gas, etc. The sintered alloy containing chemical composition of 1i-5% C, 4i-10% Cr, 4i-18% Nb or Ta, 1.5i-9% Mo, <1.4% Mn, 0.3i-1.8% P and the hard carbides of Mo, Nb, Ta, etc., and having hard quality and excellent wear resistance is developed.

COPYRIGHT: (C)1988,JP0&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-262402

⑤ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	④ 公開 昭和63年(1988)10月28日
B 22 F 1/00		T-7511-4K	
C 22 C 33/02	1 0 3	F-7511-4K	
// C 22 C 38/00	3 0 2	Z-6813-4K	
	3 0 4	6813-4K	
38/18			審査請求 未請求 発明の数 2 (全9頁)

⑬ 発明の名称 合金粉末およびこれを用いた耐摩耗性焼結合金の製造方法

⑭ 特 願 昭62-94399

⑮ 出 願 昭62(1987)4月17日

⑯ 発 明 者	森 下 強	広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑯ 発 明 者	大 崎 茂 三	広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑯ 発 明 者	神 野 純 夫	広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑯ 発 明 者	坂 井 紀 幸	広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑯ 発 明 者	新 田 稔	千葉県千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内
⑰ 出 願 人	マツダ株式会社	広島県安芸郡府中町新地3番1号
⑰ 出 願 人	川崎製鉄株式会社	兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号
⑰ 代 理 人	弁理士 一色 健輔	外1名

明 細 書

1. 発明の名称

合金粉末およびこれを用いた
耐摩耗性焼結合金の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 化学組成が5～15重量%のMo、2～6重量%のCrおよびまたはMn、1～3重量%のP、10～30重量%のNbおよびまたはTa、1～8重量%以下のC、2重量%以下のSおよびまたはSi、残Feおよび不可避成分からなり、且つ、その粒子径を、5 μ m以下のものが2%以下となすことを特徴とする合金粉末。

(2) 化学組成が5～15重量%のMo、2～6重量%のCrおよびまたはMn、1～3重量%のP、10～30重量%のNbおよびまたはTa、1～8重量%以下のC、2重量%以下のSおよびまたはSi、残Feおよび不可避成分からなり、且つ、その粒子径を、5 μ m以下のものが2%以下となす合金粉末と、化学組成が10～15重量%のCr、不可避成分が2重量%以下、残Feから

なり、粒径5 μ m以下の成分が2%以下である第2の合金粉末または混合粉末および結合材とを混合した後圧縮成形し、しかる後非酸化性雰囲気中で1000℃以上、1120℃未満の温度で加熱し、焼結後の化学組成が1～5重量%のC、4～10重量%のCr、4～18重量%のNbおよびまたはTa、1.5～9重量%のMo、1.4重量%以下のMn、0.3～1.8重量%のP、2重量%以下の不可避成分、残Feになるように焼結することを特徴とする耐摩耗性焼結合金の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

《産業上の利用分野》

この発明は鉄系材料の耐摩耗性を向上させるために用いられる合金粉末およびこれを用いた耐摩耗性焼結合金の製造方法に関するものである。

《従来の技術》

本発明者らは特開昭60-181202号公報で、鉄系材料の表面を部分的に改質して、耐摩耗性を向上させる方法として、合金粉末をアクリル樹脂結合剤で結着して圧縮成形し、この成形物を

基材に貼付した状態で焼結させる方法を提案した。

この公報に開示されている方法では、合金粉末としてFe-Metal-Cの共晶合金粉末とステンレス合金粉末とをほぼ等量ずつ混合したものをを用い、鉄系材料の耐摩耗性を著しく向上させることができる。

本発明者らのその後の研究によると、上記公報で用いた焼結用合金粉末に平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の炭化物(NbC, TaC, VC等)粉末を5~15%添加すると、さらに一層の耐摩耗性の向上が図れることを知得し、これを特願昭61-19952号で既に提案している。

この出願では、合金粉末に添加する炭化物粉末を $10\mu\text{m}$ 以下の粒径に微細化することによって、表面積を大きくし、焼結時に生ずる液相中での固定保持が良好になるようにしている。

一方、レシプロエンジンの動弁系部材のカム摺動面のように面圧、摺動速度がともに高い状態で使用される焼結材料には、例えば特開昭57-57860号公報、特開昭59-118859号公

った。

しかし、結合剤の添加量を多くしたり、あるいは成形圧力を高くすると、圧縮成形後にこれを予備加熱をする時にひび割れ、ガスホール、巣等の欠陥が生ずる。

一方、上記特公昭60-33181号公報の製造方法では、加熱温度を $1120^{\circ}\text{C}\sim 1200^{\circ}\text{C}$ で焼結させているので、鋼や鋳鉄製の基材に接合して使用する時に、鋼の結晶粒の粗大化による強度低下あるいは鋳鉄の溶融などの問題があった。

この発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、結合剤の添加量を少なくでき、成形圧力を高くしても予備加熱時などに欠陥が発生することの少ない合金粉末と、基材の物性に影響を及ぼすことのない前記合金粉末を用いた耐摩耗性焼結合金の製造方法とを提供することにある。

《問題点を解決するための手段》

上記の目的を達成するために、この発明は合金粉末に係る第1の発明として、化学組成が5~1

報に見られるように、Cr, Mo, W等の炭化物形成元素と、密度を高くするためにP等の液相品出元素とを添加することが知られている。

これらの技術で耐摩耗性をさらに改善する方法としては、例えば特公昭60-33181号公報が提供されており、この公報に開示されている方法では、焼結合金の製造方法としてNb, Ta元素をFe-Cr-Mn-Nb合金粉末、Fe-Cr-Mn-Ta合金粉末の形でそれぞれ添加しているので、焼結温度は $1120^{\circ}\text{C}\sim 1200^{\circ}\text{C}$ の範囲内で行なわれていた。

しかしながら、上述した合金粉末および焼結合金の製造方法にはそれぞれ以下に説明する問題があった。

《発明が解決しようとする問題点》

すなわち、上記特願昭61-19952号の合金粉末では炭化物粉末を微細化(平均粒径 $1\sim 5\mu$)して表面積を大きくしているので、結合剤であるアクリル樹脂を多く添加しなければならないし、また成形圧力を高くしなければ成形が難しか

5重量%のMo、2~6重量%のCrおよびまたはMn、1~3重量%のP、10~30重量%のNbおよびまたはTa、1~8重量%以下のC、2重量%以下のSおよびまたはSi、残Feおよび不可避成分からなり、且つ、その粒子径を、 $5\mu\text{m}$ 以下のものが2%以下になるように構成した。

また、耐摩耗性焼結合金を製造する第2の発明として、上記第1の発明の合金粉末と、化学組成が10~15重量%のCr、不可避成分が2重量%以下、残Feからなり、粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の成分が2%以下である第2の合金粉末または混合粉末および結合剤とを混合した後圧縮成形し、しかる後非酸化性雰囲気中で 1000°C 以上、 1120°C 未満の温度で加熱し、焼結後の化学組成が1~5重量%のC、4~10重量%のCr、4~18重量%のNbおよびまたはTa、1.5~9重量%のMo、1.4重量%以下のMn、0.3~1.8重量%のP、2重量%以下の不可避成分、残Feになるように焼結することの特徴とする。

上記第1の発明の化学成分およびその重量比に

ついて以下に詳述する。

〈5～15重量%のMo〉

MoはCとともに炭化物を生成させるために必要であり、Mo炭化物は硬さが大きく、耐摩耗性を改善するために有効である。

また、MoはFe、Cとともに共晶組成(Fe-15%Mo-4.3%C)を構成し、1070℃の共晶温度で液相を品出し、液相焼結により密度を上昇させるが、この場合に添加量が5重量%未満ではその効果が十分得られず、15重量%を超えての添加は経済的に不利になる。

〈2～6重量%のCrおよびまたはMn〉

CrおよびまたはMnは、900℃以上に加熱した時に、Fe₃Cが分解するのを抑制するのに有効である。

添加量が2重量%未満では抑制効果が少なく、6重量%を超えての添加は効果が飽和する。

〈1～3重量%のP〉

PはFe、Cとともに共晶組成(Fe-6.9%P-2.4%C)を構成し、950℃の共晶温

炭化物は、粉末粒子中に微細に分散している。添加量が1重量%未満では炭化物量が不足するため耐摩耗性が低下する。そのため、黒鉛を添加して焼結時に炭化物を生成させる必要がでてくる。焼結時に生成される炭化物は一般に粗大なものが多いため、強度、耐摩耗性の低下を起す。それ故に、あらかじめ必要最小限の炭化物を粉末粒子内に生成させておく必要がある。その限度が1重量%である。またCはFe-M-C(ここでMはMoまたはP)の三元共晶の一組成であって、Fe-6.9%P-2.4%CおよびFe-15%Mo-4.3%Cの三元共晶合金を構成し、それぞれ950℃、1070℃の共晶温度以上に加熱することによって液相を品出させ、密度を高めながら液相焼結を行なわせる。

添加量が8重量%を超える時は、全量が反応せず未反応の黒鉛として析出するため耐摩耗性が劣化する。

〈2重量%以下のSおよびまたはSi〉

S、Siは粉末製造時に必要な元素であって、

度で液相を品出し、液相焼結により密度を上昇させるのに有効である。

添加量が1.0重量%未満では液相量が過少になり、密度が上昇せず、気孔率が10%を超えて、耐摩耗性が悪化する。

また、3.0重量%を超えると、液相量が過剰になり、焼結体の形状保持性が悪くなったり、得られる金属組成が粗大化し、耐摩耗性が悪化する。

〈10～30重量%のNbおよびまたはTa〉

NbおよびまたはTaは、Cとともにニオブ炭化物(NbC)、タンタル炭化物(TaC)を生成する。硬さはNbCがHv2000～2500、TaCがHv1500～1800であるため、耐摩耗性が著しく改善される。

10重量%未満の添加量ではその効果が小さく、30重量%を超えると効果が飽和して経済的に不利になる。

〈1～8重量%以下のC〉

CはMo、Cr、Nb、Taとともに炭化物を形成し、耐摩耗性を著しく向上させる。これらの

合金粉末として必須な元素ではない。

しかし、2重量%を超える添加量があると、成形性が悪化し、焼結性が悪化するなどの問題が生じるので、粉末製造時の生産性を確保しつつ、しかもこのような問題を排除するために2重量%以下に規制する必要がある。

〈粒子径が5μm以下のものが2%以下〉

粒子径が小さい微細粉末は、前述したように圧縮成形時に不具合が生じる。

そこで、本発明では最も小さい粒子径の含有量を2%以下に規制するものであるが、望ましい粒子径の分布量は以下の比率である。

5μm以下 …… 2%以下

10μm未満 …… 5%以下

(5μm以下が2%以下を含む)

10μm～149μm以下 …… 90%以上

ここで、粒子径の最大値を149μmとするのは、これ以上の大粒径の粉末があると、収縮時に収縮が局部的に進行するいわゆるブリッジ現象が生じ、大きな気孔や巣などの欠陥を生じ易くなるからで

ある。

なお、上記化学組成の合金粉末に2～10重量%のV、Ti、Zr、W、Cuの内のいずれか一種を添加してもよい。

これらの金属元素のうちCu以外は、Cとともに炭化物を形成し、耐摩耗性をさらに改善できる。

また、Cuはマトリックス中に固溶し、硬さを向上させ、耐摩耗性を改善できる。

添加量が2重量%未満では上記効果が少なく、また10重量%を超えてその添加は経済的に不利となる。

上記第2の発明の焼結条件などについて以下に詳述する。

〈第2の合金粉末または混合粉末〉

この合金または混合粉末に10～15重量%のCrを含有させるのは、CrがCと結合して炭化物ないしはFe、Mo等とCとの複合炭化物を形成するとともに、Fe中に固溶して強度を上げるからである。

この結果として、耐摩耗性を改善する効果が大

の発明の合金粉末Cの量を1～8重量%の範囲で変化させても、液相量が少なく、気孔率を10%以下にすることができず、耐摩耗性が著しく低下するからであり、また、1120℃以上に加熱すると、前述のように、鋼製基材に接合した場合は、鋼の結晶粒の粗大化により、強度低下が著しくなるので好ましくない。

また、鋳鉄基材の場合には、その液相線直下であるため、1120℃以上に加熱すると溶融する危険性がある。

なお、焼結合金の気孔率は耐摩耗性の面から10%以下にすることが望ましく、気孔率は焼結時の液相量、圧粉体密度、粉末粒径によって決まり、液相量はP、Mo、Cの含有量、焼結温度によって決まり、圧粉体密度は結合剤量、圧縮圧力、粉末の粒度分布によって決まるので、これらを適宜選定して10%以下にする。

〈実施例〉

以下、この発明の好適な実施例について詳細に説明する。

きい。

Crの添加の形態は、Fe-Cr合金が最も望ましいが、Cr量の多いフェロアロイ粉末とFe粉との混合粉末であってもよい。

粉末粒径が5 μ m以下のものが2%を超えると、上記第1の発明の合金粉末と同様に成形性が悪化する。

〈結合剤〉

パラフィン、樟腦、アクリル樹脂等が使用され、添加量は0.5～5重量%が望ましい。

〈混合・圧縮成形〉

混合は公知のV型、W型などの混合機で行ない、圧縮成形は成形圧力が1～6ton/cm²で行なう。

〈焼結条件〉

H₂ガス、アンモニア分解ガス、真空中など非酸化性雰囲気中で1000℃以上、1120℃未満の設定温度で、5分間以上60分間以内その温度を保つことによって行なう。

ここで、焼結温度を1000℃以上、1120℃未満とするのは、1000℃未満では上記第1

まず、第1の発明である合金粉末について説明する。

第1表は、公知の水アトマイズ法により作製した本発明に係る5種類の合金粉末の化学成分とその添加量とを示している。

同表に示す実施例1-1～1-3では、MoおよびNbの添加量をそれぞれ増化させるとともに、これらの添加量を増加すれば液相量が増すのでPの添加量を減少させている。

また、Mo、Nbの添加量が多くなれば、耐摩耗性を向上させる炭化物はCがMoないしはNbと優先的に強固に結合して、安定的に生成し易くなるのでCを予め添加した。

実施例1-4はTaだけを添加し、V、Cuを添加したものであり、また、実施例1-5はNb、TaとともにW、Ti、Zrを添加したものの例である。

以下に示す第2表は、上記実施例1-1～1-5の合金粉末の粒子径の分布割合を示している。

[第1表]

	化 学 成 分										
	Mo	Cr	Mn	P	Nb	Ta	C	S	Si	その他	Fe
実施例1	5	2.45	—	3.0	10	—	0	0.3	0.72	—	残
実施例2	10	3.21	—	2.4	20	—	4.2	0	0.81	—	残
実施例3	15	4.23	0.70	1.0	30	—	8.0	0.2	0.42	—	残
実施例4	10	3.20	2.70	2.4	—	20	4.3	0	0.65	2.4%V	残
実施例5	10	2.0	—	2.4	10	20	5.1	0	0.58	3.2%Cu 2.6%W 2.2%Ti 2.3%Zr	残

[第2表]

		粒 子 径		
		5 μ m以下	10 μ m未満	10 μ m～149 μ m
実 施 例	1-1	1.5	4.8	95.2
	1-2	0.8	4.1	95.9
	1-3	1.7	3.7	96.3
	1-4	1.2	4.3	95.7
	1-5	0.6	4.6	95.4

(単位%)

以上の化学成分と粒子径分布とからなる実施例1-1～1-5の合金粉末50重量%と、化学成分が12.4%Cr, 0.17%Ni, 0.015%C, 0.76%Si, 0.12%Mn, 0.028%P, 0.008%S, 残Fe(JIS, SUS410)、粒度分布が下記のFe-Cr系合金粉末50%に、外%で第3表に示す割合で黒

鉛粉末を添加した。

+200メッシュ	……	4.7%
200～250メッシュ	……	10.8%
250～350メッシュ	……	26.5%
350メッシュ以下	……	58.0%

[第3表]

	黒鉛粉末(-200メッシュ)
	添 加 量
実施例1-1	2.1 重量%
実施例1-2	2.2
実施例1-3	0
実施例1-4	0.5
実施例1-5	1.0

次いで、3.0重量%以下になるようにトルエンで希釈したアクリル樹脂(結合剤)を加え、湿式混練した後、60～80℃に加熱してトルエンを飛散して乾燥し、圧縮成形した。

このようにして得られた成形物を、H₂ガス雰

囲気中で、10℃/分の昇温速度で300℃まで昇温し、この状態を60分間保持した後、3℃/分の降温速度で室温まで降温させる予備加熱(脱ワックス処理)を行った。

第1図はこの予備加熱時のふくれ、割れ、じわなどの欠陥発生を圧縮成形する際の圧延形成圧力との関係を実測した結果である。

同図に本発明との比較のために示した従来法は以下の合金粉末を用いた。

合金粉末は、10.8%Mo, 2.75%Cr, 2.35%P, 0.40%Mn, 0.05%Ni, 0.47%Si, 0.023%S, 4.43%C, 残Feの化学成分であって、粒度分布が5 μ m以下4.9%, 10 μ m未満11.2%, 10～149 μ m88.8%のもの45重量%と、平均粒径1.01 μ mのNbC粉末10重量%と、上記Fe-Cr系合金粉末(SUS410)45重量%とを、上記と同じ溶剤および同じ添加量の結合剤を用いて圧縮成形し、同じ条件で予備加熱した。

第1の結果からも明らかなように、従来法では

成形圧力が2t/cm²を超えると欠陥発生率が急激に上昇するが、実施例1-1~1-5に示した合金粉末では、成形圧力の広い範囲に亘って欠陥発生率が極めて少なくなった。

次に第2の発明である耐摩耗性焼結合金の製造方法の実施例について説明する。

まず、原料粉末として上記第1の発明に含まれるA1~A6までの6種類の合金粉末と、Fe-Cr系の化学組成からなる第2の合金粉末B1, B2, B3の3種類とを用意した。

これらの粉末の化学組成および粒度を以下の第4表, 第5表に示す。

(表 2)

	化 学 組 成 (%)						粒 径 5μ以下
	Cr	Nb	Ta	C	その他	Fe	
A1	10.0	10.0		1.0	0.2Si	残	1.6%
A2	12.0	20.5		2.5	0.05Si	"	1.1
A3	15.0	18.2	11.8	4.0	0.3Si, 0.03Al	"	2.0
A4	12.4	20.5		3.8	2V, 0.02Si	"	0.8
A5	12.7	18.2		4.0	0.4Mn, 0.06Al	"	1.9
A6	12.0		12.4	4.0	4V, 0.4Si 2Cu, 0.3Mn 2V, 2Ti, 0.25Si 2Zr, 4Cu	"	0.8

(表 3)

	化 学 組 成 (%)						粒 径 5μ以下
	P	B	W	Mo	C	その他	
B1	2.4			9.8	1.0	0.4Si, 4.3Cr	残
B2	2.1	0.3			4.3	0.3Si	1.8%
B3	2.5		3.6	8.2	3.3	0.8Hf, 2.5Cr	1.3

なお、B3はフェロリン、フェロタンタステン、フェロモリブデン、黒鉛の粉末の混合粉末である。

上記A, Bの粉末を2種類ずつ選択し、実施例2-1~同2-6として表6に示す比率に設定し、これにそれぞれ結合材としてパラフィンを外パーセントで1.5重量%ずつ添加し、Wコーン型混合機を使用して30分間混合した。

[第 6 表]

実施例2-1	A3を30%, B1を70%
実施例2-2	A2を50%, B2を50%
実施例2-3	A1を60%, B3を40%, 黒鉛粉末4.5外%
実施例2-4	A4を50%, B1を50%
実施例2-5	A5を50%, B2を50%, 黒鉛粉末0.3外%
実施例2-6	A6を49%, B3を51%, 黒鉛粉末2.9外%

そして、得られた混合物を金型を用いて3ton/cm²の圧縮圧力で20mm×20mm×20mmの方形に形成した。しかる後、この成形物をH₂ガス中で

700℃, 30分間の予備加熱後、真空中(2~5×10⁻²Torrの真空度)で表7に示す加熱条件で焼結した。

[第 7 表]

実施例2-1	1100℃×20分
実施例2-2	1000℃×10分
実施例2-3	1115℃×20分
実施例2-4	1110℃×20分
実施例2-5	1060℃×15分
実施例2-6	1030℃×30分

以上の工程により製造された焼結合金の各化学組成を第8表に示す。

(表 6)

	化学組成 (%)									
	C	Cr	Nb	Ta	P	B	W	Mo	その他	Fe 残
実施例 2-1	1.0	7.1	5.0	-	1.15	-	-	4.8	0.25Si	"
実施例 2-2	3.4	5.9	10.2	-	1.03	0.16	-	-	0.15Si	"
実施例 2-3	5.0	10.0	10.9	7.1	0.96	-	1.4	3.2	0.15Si, 0.3Mn	"
実施例 2-4	2.4	8.3	10.2	-	1.20	-	-	4.8	0.9V, 0.25Si, 0.2Mn	"
実施例 2-5	4.1	6.3	9.1	-	1.02	0.15	-	-	2V, 0.25Si, 0.9Cu, 0.14Mn	"
実施例 2-6	4.6	9.1	-	8.6	0.75	-	1.05	2.4	1.4V, 1.4Ti, 1.4Zr, 2.9Cu, 0.14Si	"

[第 9 表]

	気孔率	摩耗テスト結果 (摩耗高さ μm)
実施例 2-1	9.8	8~12
実施例 2-2	4.1	5~7
実施例 2-3	3.8	4~6
実施例 2-4	9.6	3~4
実施例 2-5	2.3	2~3
実施例 2-6	3.2	2~3

上記表の結果から明らかなように、本発明の製造方法で得られた焼結合金は高い耐摩耗性を有している。

また、特に注目すべきことは、このように耐摩耗性を向上させる焼結合金の焼結温度が1000℃以上、1120℃未満であることであり、これにより基材として銅や鋳鉄を用いた場合にも、その強度や靱性の低下が発生しない。

なお、第10表は、本発明に対する比較例を示すもので、その焼結合金の化学組成と、上記実施

上記実施例2-1～同2-6の焼結合金の耐摩耗性を評価するために、第2図に示すようなロッカアーム用のチップを形成し、アルミダイキャストにより鋳くるんだ後、仕上加工を施してロッカアームとした。

カムシャフトは合金鋳鉄FCH-1の鋳造チルカムを使用し、1800ccガソリンエンジンの突機モータリングテストによりチップのR部の摩耗高さを測定した。

テスト条件は、エンジン回転数2000r.p.m.、テスト時間200hr、使用オイルとして市場回収劣化オイル(SAE[†]30)を用い、油温は40～60℃に設定した。

以下に示す第9表はこのテスト結果を示しており、各実施例の焼結合金の気孔率も同表に併記している。

例と同様な方法による摩耗テスト結果とを示すものである。この比較例からわかるように、これらのものは本発明より摩耗高さが大きく耐摩耗性が低い。

[第10表]

	化 学 組 成 (wt%)								備 考	気孔率 (%)	摩耗高さ (μm)
	C	Cr	Nb	Ta	Mo	Mn	P	その他			
1	2.5	12.5	—	—	1.8	0.3	1.1	1.2Ni, 0.2Si	Nb, Ta が 含まれていない。	3.5	22~90
2	2.05	9.2	5.3	3.1	1.0	0.55	0.46	0.18Si	Moが請求範囲外	11.8	14~31
3	1.89	8.6	0	2.5	7.8	0.36	0.5	0.15Si	Taが請求範囲外	9.4	18~40
4	2.8	6.3	9.3	0	2.0	1.03	0.21	0.23Si	P が請求範囲外	12.8	21~34

《 発明の効果 》

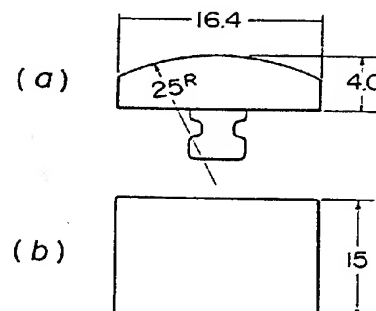
以上、実施例で詳細に説明したように、この発明に係る合金粉末によれば結合材を加えて圧縮成形した時に、予備加熱による欠陥の発生を大幅に低下させることができる。

また、本発明に係る耐摩耗性焼結合金の製造方法によれば、焼結温度を1000℃以上、1120℃未満とするので、基材の物性に影響を及ぼすことが回避できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は圧縮成形後に予備加熱した時の成形圧力と欠陥発生率との関係を示すグラフ、第2図は本発明の効果を評価するために用いたロックアームの説明図である。

第 2 図



特許出願人

同

代 理 人

同

マ ツ ダ 株式会社

川 崎 製 鉄 株 式 会 社

弁 理 士 一 色 健 輔

弁 理 士 松 本 雅 利

第 1 図

